

## Tárgytematika / Course Description Differenciálegyenletek és irányítás

GKNB\_MSTM067

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Lotfi Abdelhakim

Félév / Semester: 2024/25/1

Beszámolási forma /

Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 2/2/0

Tárgy féléves óraszám /

Teaching hours(sem.): 0/0/0

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A tantárgy megismerteti a hallgatót az alkalmazások szempontjából fontos két területtel: a differenciálegyenletek és az irányításelmélet módszereivel és alkalmazásaival.

Közönséges differenciálegyenletek, ezek rendszerei. Kezdeti és peremérték-feladatok. Lineáris rendszerek megoldásának módszerei; a Laplace-transzformáció és alkalmazásai. Numerikus módszerek: egy- és többlépéses módszerek; a belövéses módszer peremérték-feladatokra. Véges differencia-módszerek. Programkönyvtárak.

Jelek, input-output rendszerek. Laplace-transzformáció, átviteli függvény. Az állapotter modell. Megfigyelhetőség és irányíthatóság. Az állapotegyenlet megoldása. Stabilitás. Kimeneti visszacsatolás, állapotvisszacsatolás. Pólusáthelyezéssel szabályozás tervezése. Lineáris kvadratikus szabályozás tervezése.

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

1.hét	A közönséges differenciálegyenlet fogalma, osztályozása. Motivációs példák. Néhány egyszerűbb típusú differenciálegyenletek megoldása.
2.hét	Homogén és inhomogén lineáris differenciálegyenletek megoldása (Első- és másodrendű).
3.hét	Differenciálegyenlet rendszerek: kapcsolat a magasabb rendű differenciálegyenlettel. Mátrixok sajátérték-sajátvektorai, Mátrix exponenciális függvénye.
4.hét	Homogén és inhomogén allandó együtthatós lineáris differenciálegyenlet-rendszerek : megoldás általános
5.hét	Laplace transzformáció: Laplace transzformált és tulajdonságai. Inverz Laplace transzformáció.

6.hét	Alkalmazás kezdetiérték-probléma megoldására.
7.hét	Kezdetiérték feladat numerikus megoldása: Explicit/ implicit Euler módszer, numerikus stabilitás és tartomány.
8.hét	Módosított Euler módszer (Trapézszabály), q-módszer.
9.hét	Runge-Kutta és többlépéses módszerek.
10.hét	Peremfeladatok numerikus közelítése véges differencia módszerekkel.
11.hét	Jelek: Egységugrás függvény (Heaviside-függvény), Dirac-delta, Lépcsős függvény. Input-Output rends SISO, MIMO. Folytonosidejű/diszkrétidejű lineáris rendszerek. Példák.
12.hét	Rendszerek modellezése állapotterben: Állapottér modell. Állapottér és átviteli függvény kapcsolata. Á függvény: pólus, zérus. A rendszer állapotegyenletének megoldása. Stabilitás.
13.hét	Irányíthatóság és megfigyelhetőség. Állapottér transzformációk: irányíthatósági/megfigyelhetőségi/dia állapotter reprezentációk.
14.hét	Kimeneti visszacsatolás, állapotvisszacsatolás. Pólusáthelyezéssel szabályozás tervezése. Lineáris kvadr szabályozás tervezése.

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD

A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megszerzése a szorgalmi időszakban. A számonkérés módja: kollokvium. Kollokvium írásbeli és szóbeli részből áll, súlyuk az értékelésben 50-50%. A szóbeli rész a félév anyagából való számítógépes problémamegoldás, az írásbeli rész tesztfeladatokat tartalmaz.

## KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

[1] Gáspár Csaba, Horváth Zoltán, Lukács Antal: Analízis és differenciálegyenletek. Egyetemi jegyzet, SZE, 2012.

[2] Stoyan Gisbert: Numerikus matematika: mérnököknek és programozóknak. ISBN: 978-963-9664-41-8

## AJÁNLOTT IRODALOM / RECOMMENDED MATERIAL

